

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-240950

[ST.10/C]:

[JP2002-240950]

出 願 人

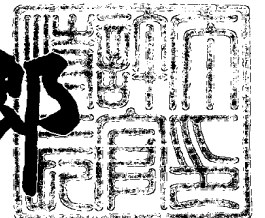
Applicant(s):

富士写真光機株式会社

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034915

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0290092

【提出日】 平成14年 8月21日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 C03B 11/08

【発明の名称】 マイクロレンズアレイの成形方法及びその成形装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内

【氏名】 石塚 淳一

【特許出願人】

【識別番号】 000005430

【氏名又は名称】 富士写真光機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078824

【弁理士】

【氏名又は名称】 増田 竹夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041427

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705799

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マイクロレンズアレイの成形方法及びその成形装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 及び第 2 の対向して配置されるコア間でガラス素子を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイを成形する方法において、

少なくとも一方のコアの圧縮成形面に複数の凸状又は凹状のレンズ素子を転写して成形するための凹部又は凸部が形成され、

これら第 1 及び第 2 のコアの各圧縮成形面間にガラス素子をセットし、

次いで第 1 及び第 2 のコアの圧縮成形面間でガラス素子を圧縮するとともにガラス素子の圧縮方向に直交する方向への逃げを阻止する規制手段を講じ、

この規制手段と第 1 及び第 2 のコアの各圧縮成形面間とで圧縮成形することを特徴とするマイクロレンズアレイの成形方法。

【請求項 2】 ガラス素子の圧縮成形は真空状態において行うことを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロレンズアレイの成形方法。

【請求項 3】 第 1 及び第 2 の対向して配置されるコア間でガラス素子を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイを成形する装置において、

第 1 及び第 2 のコアの少なくとも一方の圧縮成形面に複数の凸状又は凹状のレンズ素子を転写して成形するための凹部又は凸部を形成し、

中心に孔が形成された中板を設け、

この中板の孔内にガラス素子をセットするとともに、前記少なくとも一方のコアの圧縮成形面を含む先端部分を中板の孔内で昇降可能に配置し、

前記両コアの圧縮成形面を相対的に近接させる方向に移動させて、前記両コアの圧縮成形面と中板の孔の内周面とでガラス素子を圧縮成形することを特徴とするマイクロレンズアレイの成形装置。

【請求項 4】 ガラス素子の圧縮成形時に真空状態とすることを特徴とする請求項 3 に記載のマイクロレンズアレイの成形装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ガラス素子を加熱し、圧縮して複数のレンズ素子を成形するマイクロレンズアレイの成形方法及びその成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバ通信に主として用いられるマイクロレンズアレイは、レンズ素子の直径が $250\mu\text{m}$ 、レンズ素子間の間隔も $250\mu\text{m}$ のものが一般的に用いられ、これらは圧縮成形によって作成されている。このような、マイクロレンズアレイの成形については、図6及び図7に示すような方法と装置とが知られている（特開2001-48554号）。これは、上金型100と下金型101とを対向配置し、下金型101に中心ネスト102（凹部）を形成し、この中心ネスト102の左右にはマイクロレンズキャビティ103を複数形成し、中心ネスト102にガラス素子200をセットし、上下金型100、101を閉じてガラス素子200を加熱し、圧縮するものである。ガラス素子200が圧縮されると、図7に示すようにキャビティ103へ流れ込み、中心ネスト102とキャビティ103にレンズ素子が成形される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来例では、上下金型100、101を加熱した後に、上下金型100、101を閉じてガラス素子200を加圧するが、加圧されたガラス素子200は外側へ向かって放射状に流れ、キャビティ103へ流れ込むときにキャビティ103内の空気が排出され、レンズ素子が転写される。中心ネスト102とその近くのキャビティ103における転写性は良いが、中心ネスト102から遠ざかるに従って転写性が悪くなり、最外側のキャビティ103ではレンズの転写が最も悪くなってしまっていた。

【0004】

そこで、この発明は、マイクロレンズアレイの複数のレンズ素子の全ての転写性を向上させ、特に端に位置するレンズ素子の転写性を向上させたマイクロレンズアレイの成形方法及びその成形装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

この発明は、このような目的を達成するため、マイクロレンズアレイの外周部を規制した状態でプレス成形するようにしたものである。レンズ単体としては、特開 2 0 0 0 - 1 3 2 2 号公報にあるように、外周部を規制してプレス成形するものがすでに知られている。しかし、これは 1 つのレンズを成形する時のものであって、中心部の転写性、外周部の転写性全てを合わせて 1 つのレンズの光学的性能が決定されている。すなわち、外周部の転写性のみでこの 1 つのレンズの光学的性能が決定されているわけではない。言い換えれば、レンズ使用状況にもよるが、多少外周部の転写性が悪くてもレンズ全体として光学的性能が出ていれば問題はなく、現にこの公報に記載されている外周部を規制する目的も外周部の転写性を上げる為ではなく、芯取り工程を無くすためである。

これに対してこの発明は、1 つ 1 つの光学的性能を有する複数のレンズを有するマイクロレンズアレイを成形する時に、中心部に配置されたレンズと外周部に配置されたレンズとが同じ光学的性能を有しなければならないという条件をクリアする目的で外周部を規制するようにしたものである。すなわち、この発明はただ単にレンズ単体の外周部を規制して成形するものとは相違するということを追記する。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するため、この発明に係る方法は、第 1 及び第 2 の対向して配置されるコア間でガラス素子を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイを成形する方法において、少なくとも一方のコアの圧縮成形面に複数の凸状又は凹状のレンズ素子を転写して成形するための凹部又は凸部が形成され、これら第 1 及び第 2 のコアの各圧縮成形面間にガラス素子をセットし、次いで第 1 及び第 2 のコアの圧縮成形面間でガラス素子を圧縮するとともにガラス素子の圧縮方向に直交する方向への逃げを阻止する規制手段を講じ、この規制手段と第 1 及び第 2 のコアの各圧縮成形面間とで圧縮成形するものである。また、この発明に係る装置は、第 1 及び第 2 の対向して配置されるコア間でガラス素子を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイを成形する装置において、第 1 及び第 2 のコアの少なくとも一方の圧縮成形面に複数の凸状又は凹状のレンズ素子を転写して成形するための凹部

又は凸部を形成し、中心に孔が形成された中板を設け、この中板の孔内にガラス素子をセットするとともに、前記少なくとも一方のコアの圧縮成形面を含む先端部分を中板の孔内で昇降可能に配置し、前記両コアの圧縮成形面を相対的に近接させる方向に移動させて、前記両コアの圧縮成形面と中板の孔の内周面とでガラス素子を圧縮成形するものである。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の好適な実施例を図面を参照にして説明する。

【 0 0 0 8 】

図 1 では、第 1 及び第 2 の対向して配置されるコア 1，2 間で、加熱されたガラス素子 3 を圧縮してマイクロレンズアレイを成形する装置の断面を示している。この実施例において、少なくとも一方のコア、この実施例では第 1 コア 1 の圧縮成形面 1 0 に複数の凸状のレンズ素子を成形するための凹部 1 0 A が形成されている。これら第 1 及び第 2 のコア 1，2 の各圧縮成形面 1 0，1 1 間にガラス素子 3 をセットするとき、第 2 コアの平坦に形成された圧縮成形面 1 1 に中心に孔 4 A が形成された中板 4 を配置する。この中板 4 の孔 4 A 内において若干の隙間が生ずるようにガラス素子 3 を孔 4 A 内にセットする。また、第 1 コア 1 の先端部分 1 A が中板 4 の孔 4 A に嵌り込んで昇降するようになっている。

【 0 0 0 9 】

図 1 に示すような状態で、第 1 コア 1 を中板 4 の孔 4 A 内を下降させて第 1 及び第 2 コア 1，2 によりガラス素子 3 を圧縮する。圧縮する前にガラス素子 3 並びに第 1 及び第 2 コア 1，2、中板 4 を加熱状態にしておく。また、ガラス素子 3 を加熱し圧縮する状態において、このキャビティ内は真空状態とする。図 2 に示すように第 1 コア 1 を下降させて第 2 コア 2 と協働してガラス素子 3 を圧縮すると、ガラス素子 3 は径方向に伸びようとするが、このとき中板 4 の孔 4 A の内周面によりそれ以上外方へ延伸するのが阻止される。すなわち、第 1 及び第 2 のコア 1，2 の圧縮成形面 1 0，1 1 間でガラス素子 3 を圧縮するとともに、ガラス素子 3 の圧縮方向に直交する方向へのガラス素子 3 の逃げを阻止する、すなわち外径を規制する規制手段が中板 4 とその孔 4 A である。

【 0 0 1 0 】

ここで用いられるガラス素子 3 の融点は 3 2 0 ℃ 前後のものを用い、所謂低融点ガラス素子 3 を用いた。そして、第 1 コア 1 を形成する材料としてはステンレス、第 2 コア 2 を形成する材料としては超硬材料、中板 4 を形成する材料も超硬材料とした。ガラス素子 3 の融点を 3 2 0 ℃ 前後のものとしたとき、加熱温度は 3 8 0 ℃ とし、加圧力は最大限 7 0 kg f / cm² 程度とした。

【 0 0 1 1 】

上述のような方法並びに装置により成形されたマイクロレンズアレイ 3 0 は、図 3 に示すようなものである。このマイクロレンズアレイ 3 0 のレンズ素子 3 1 は、横一列に 5 つ並んでいる。本実施例では 5 つで説明するが、この数に限定されるものではない。また横一列ではなく、放射状、同心円状、もしくは複数列に配置しても良い。1 つのレンズ素子 3 1 の直径は 2 5 0 μ m であり、隣り合うレンズ素子 3 1 間の間隔も 2 5 0 μ m である。さらに全体の円形の直径は 3 . 8 mm である。

【 0 0 1 2 】

図 4 は中板 4 を示しその孔 4 A の直径 R は 3 . 8 mm である。したがって、成形品の直径も 3 . 8 mm となる。

【 0 0 1 3 】

図 3 に示すマイクロレンズアレイ 3 0 は円形のものであるが、図 4 に示す中板 4 の孔 4 A を矩形状に形成し、マイクロレンズアレイ 3 0 を矩形状のものとすることもできる。さらに、上述した実施例では、マイクロレンズアレイ 3 0 の一面側にのみレンズ素子 3 1 を複数形成したが、両面にレンズ素子 3 1 を形成するようにすることもできる。また、レンズ素子 3 1 を凸状に形成したが、凹状のレンズ素子 3 1 を形成することもできる。さらにまた、加熱し、圧縮する工程において、ガラス素子 3 の個所は真空状態としたが、必ずしも真空下で圧縮成形しなくても成形することはできる。また、第 2 コア 2 の圧縮成形面 1 1 上に置かれ、かつ中板 4 の孔 4 A 内にセットされるガラス素子 3 の大きさは、その径方向において孔 4 A よりも若干小さいものを用い、径方向に延伸できるようにしてある。例えば、ガラス素子 3 の直径は 3 . 6 0 mm ~ 3 . 7 5 mm 以下とし、孔 4 A を 3 . 8

mmとしたとき、中心から遠く離れたレンズ素子も確実に転写が可能であった。

【0014】

ガラス素子3の外径を規制する手段、すなわち孔4Aを有する中板4と、第1及び第2のコア1, 2の各圧縮成形面10, 11間とにおいてレンズ素子31を圧縮成形したのち、窒素ガスを第1及び第2コア1, 2及び中板4の周囲に充填し、成形品を冷却させ、その後第1コア1を上昇させ成形品を取出す。

【0015】

図5は、第1コア1の先端部分1Aを示し、この先端部分1Aの周面にはメッキ層1Bが形成してあり、このメッキ層1Bを削るなどの手段により凹部10Aを形成してある。この凹部10Aが転写面となり、ここに凸状のレンズ素子31が成形される。

【0016】

上述したように、従来技術においても、単一のレンズを成形するときには、その単体レンズの外径を規制する方法は知られているが、この発明のように、個々のレンズ素子31の大きさが極めて小さいため（直径 $270\mu\text{m}$ ）、部分部分の僅かな転写不良が生ずると、レンズ素子31としての機能が損われるものである。これら径の小さなレンズ素子31の複数個を全てについて転写性を向上させるための手段として、外径規制を行うものである。

【0017】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、第1及び第2の対向して配置されるコア間でガラス素子を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイを成形する方法において、少なくとも一方のコアの圧縮成形面に複数の凸状又は凹状のレンズ素子を転写して成形するための凹部又は凸部が形成され、これら第1及び第2のコアの各圧縮成形面間にガラス素子をセットし、次いで第1及び第2のコアの圧縮成形面間でガラス素子を圧縮するとともにガラス素子の圧縮方向に直交する方向への逃げを阻止する規制手段を講じ、この規制手段と第1及び第2のコアの各圧縮成形面間とで圧縮成形するので、中心部分のレンズ素子のみが転写性が良く、中心から遠ざかるにしたがって転写性が悪くなるという従来の不都合が解消され、複

数のレンズ素子の列を形成するとき列端のレンズ素子も転写性が良く、レンズ性能も向上する。特に、中板によりガラス素子の外径規制がなされるため、中心から遠ざかった個所においてもレンズ素子成形個所へのガラス素子のキャビティ内への充填不良がなくなる。

【 0 0 1 8 】

また、第 1 及び第 2 の対向して配置されるコア間でガラス素子を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイを成形する装置において、第 1 及び第 2 のコアの少なくとも一方の圧縮成形面に複数の凸状又は凹状のレンズ素子を転写して成形するための凹部又は凸部を形成し、中心に孔が形成された中板を設け、この中板の孔内にガラス素子をセットするとともに、前記少なくとも一方のコアの圧縮成形面を含む先端部分を中板の孔内で昇降可能に配置し、前記両コアの圧縮成形面を相対的に近接させる方向に移動させて、前記両コアの圧縮成形面と中板の孔の内周面とでガラス素子を圧縮成形する装置では、中心部分のみならず中心から遠ざかった個所に成形されるレンズ素子も転写性が良く、転写不良を生ずる恐れはなくなる。また、装置そのものも簡易なものであり、設備費用も安価なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の装置の要部を示す断面図。

【図 2】

図 1 の状態から第 1 コアを加工させガラス素子を圧縮した状態の断面図。

【図 3】

成形品の平面図。

【図 4】

中板の平面図。

【図 5】

第 1 コアの先端部分の拡大断面図。

【図 6】

従来例を示す断面図。

【図 7】

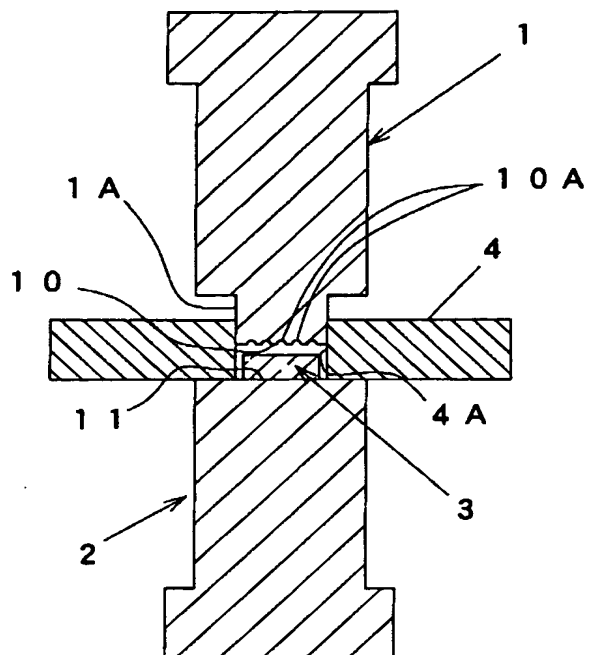
従来例における圧縮時の断面図。

【符号の説明】

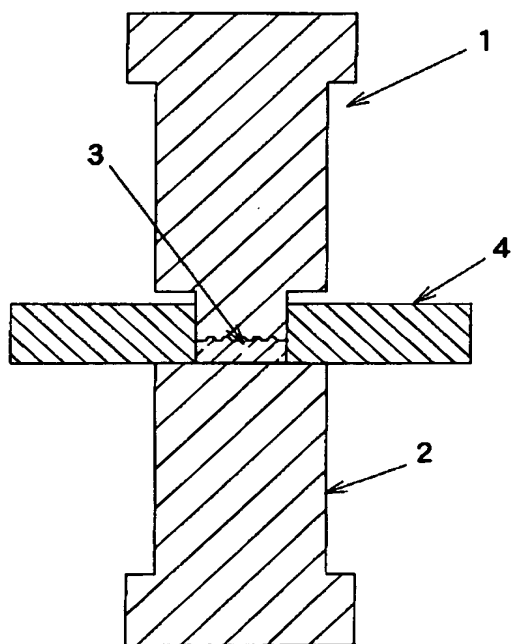
- 1 第 1 コア
- 1 A 先端部分
- 2 第 2 コア
- 3 ガラス素子
- 4 中板
- 4 A 孔
- 1 0, 1 1 圧縮成形面
- 1 0 A 凹部（凸部）
- 3 0 マイクロレンズアレイ
- 3 1 レンズ素子

【書類名】 図面

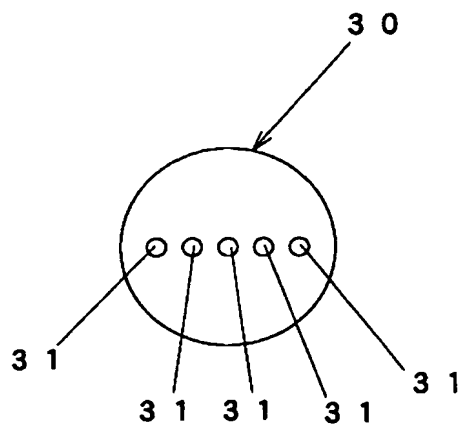
【図 1】



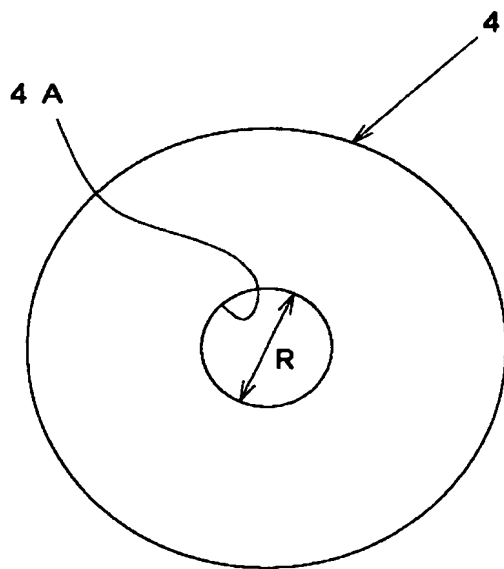
【図 2】



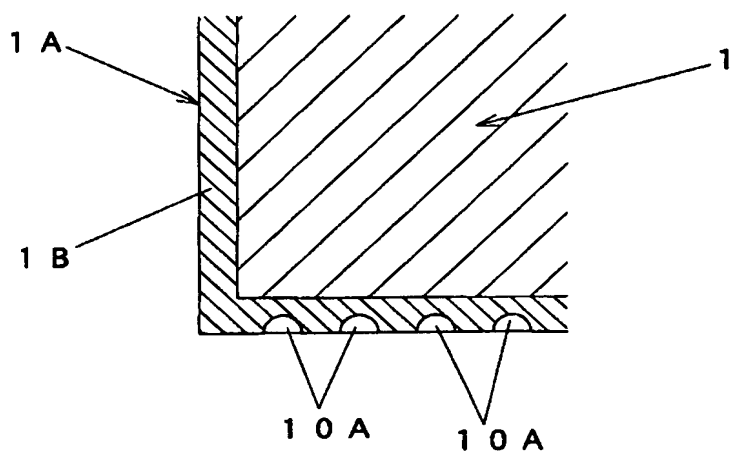
【図 3】



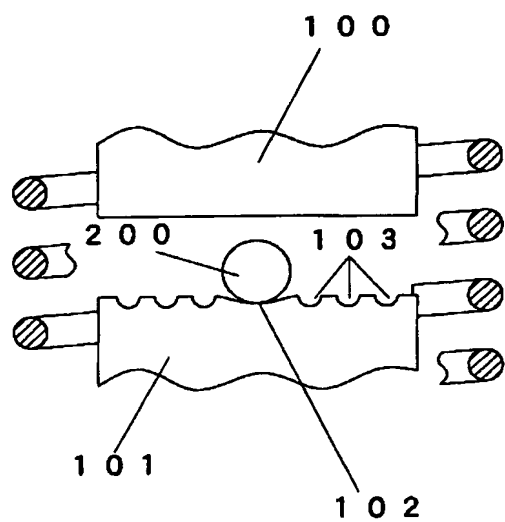
【図 4】



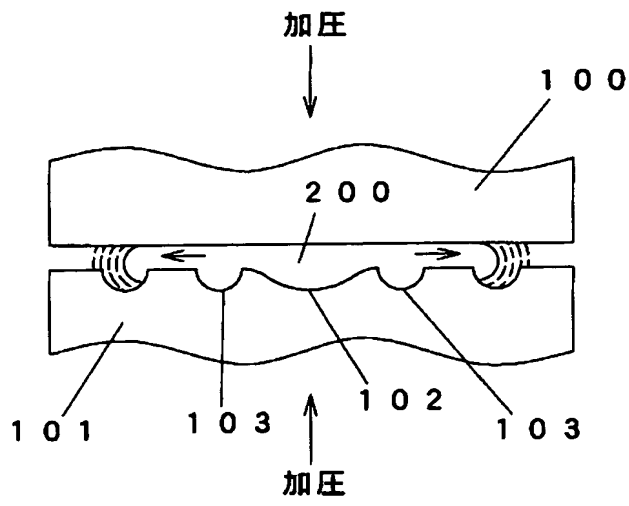
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マイクロレンズアレイの複数のレンズ素子の全ての転写性を向上させ、特に端に位置するレンズ素子の転写性を向上させる。

【解決手段】 第1及び第2の対向して配置されるコア1, 2間でガラス素子3を加熱し圧縮してマイクロレンズアレイ30を成形する方法において、少なくとも一方のコア1の圧縮成形面10に複数の凸状又は凹状のレンズ素子30を転写して成形するための凹部又は凸部10Aが形成され、これら第1及び第2のコア1, 2の各圧縮成形面10, 11間にガラス素子3をセットし、次いで第1及び第2のコア1, 2の圧縮成形面10, 11間でガラス素子3を圧縮するとともにガラス素子3の圧縮方向に直交する方向への逃げを阻止する規制手段4を講じ、この規制手段4と第1及び第2のコア1, 2の各圧縮成形面10, 11間とで圧縮成形する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005430]

1. 変更年月日 2001年 5月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地
氏 名 富士写真光機株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
氏 名 富士写真光機株式会社